

конф.; под ред. Е.В. Протопопова: Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Изд. СибГИУ, 2013. – С. 29–32.

3. Рыбенко И.А. Разработка методики и системы расчета статических и стационарных режимов металлургических процессов / И.А. Рыбенко, С.П. Мочалов // Информационные технологии в экономике, науке и образовании: тр. 4-й всерос. науч.-практ. конф. – Бийск, 2004. – С. 135–136.

4. Мочалов С.П. Разработка методики и системы расчета процессов непрерывного получения металла в агрегатах струйно-эмульсионного типа [текст] / С. П. Мочалов, И. А. Рыбенко, В. Ю. Климов // Моделирование, программное обеспечение и наукоемкие технологии в металлургии: тр. всерос. науч.-практ. конф., посвященной 20-летию кафедры "Информационные технологии в металлургии", 2–5 апреля 2001 г. – Новокузнецк: СибГИУ, 2001. – С. 193–199.

5. Рыбенко И.А. Разработка методики и системы расчета вариантов технологий непрерывного получения металла в агрегатах струйно-эмульсионного типа: дис. канд. техн. наук: спец. 05.16.02: защищена 28.03.00: утв. 14.06.00 / И.А. Рыбенко. – Новокузнецк, 2000. – 165 с.: ил.

УДК 669.013

А. Ю. Сахаров, В. В. Лавров, И. А. Гурин

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЁТА КОЛИЧЕСТВА ОКСИДОВ АЗОТА, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В РАБОЧЕМ ПРОСТРАНСТВЕ ПЛАМЕННЫХ ПЕЧЕЙ

Аннотация

В статье представлено описание программного продукта, предназначенного для автоматизации процессов расчета количества оксидов азота. Результаты этих расчётов могут использоваться для решения задач по уменьшению выброса оксидов азота в атмосферу. Так же эти расчеты позволяют выявить факторы, оказывающие наибольшее влияние на образование оксидов азота в продуктах горения топлива.

Ключевые слова: программное обеспечение, экология, оксиды азота.

Abstract

The article describes a software product designed for the amount of nitrogen oxides automatic calculation. Their results may be used for solving issues of lowering the nitrogen oxides emission in atmosphere. Also this results helps to find the most influencing factors of forming NOx in combustion products.

Keywords: software, ecology, nitrogen oxides.

В лабораторных работах по экологии студентам требуется выполнить большое количество расчётов. Для выявления зависимости изменения параметров приходится проводить повторные вычисления. Это сильно замедляет работу по исследованию и анализу полученных результатов, поэтому возникает потребность в автоматизации процесса расчётов.

В частности, такой задачей является расчёт количества оксидов азота, образующихся в рабочем пространстве печей. Для автоматизации расчета создано приложение, позволяющее вести расчёт по существующей методике [1–3].

Проектирование программного продукта

Структура приложения основывается на объектно-ориентированном подходе. В качестве среды разработки использованы Microsoft Visual Studio 2017, Blend for Visual Studio

2017. Приложение написано на языке C#, с использованием технологии WPF для отображения его интерфейса [4–6]. В проекте содержится dll библиотека, содержащая классы и формулы, необходимые для расчёта. Интерфейс программы позволяет пользователю менять значения в заданном интервале при помощи слайдеров (slider) или осуществлять самостоятельный ввод исходных данных. В библиотеке реализована проверка исходных данных, не позволяющая использовать для расчёта значения вне допустимых пределов.

Описание работы программного продукта

После запуска программы открывается окно, содержащее слайдеры и текстовые поля для ввода данных (рис. 1).

Параметр	Значение
Расход топлива	133.7
Производительность	42.85
Доля мазута	0.205
Низшая теплота сгорания мазута	40190
Низшая теплота сгорания газа	33410
Расход воздуха	1.345
Процент кислорода	28.25
Пирометрический коэффициент	0.81
Расход кислорода в факел	1500
Расход компрессорного воздуха	3500
Расход вентиляторного воздуха	47187
Содержание азота в мазуте	0.5
Расход кислорода в ванну	0
Содержание азота в воздухе	2.85

Рис. 1. Окно с исходными данными

При нажатии на кнопку «Расчёт» открывается новое окно, в котором у пользователя есть возможность просмотреть рассчитанные данные при различных параметрах процесса (нормальные/равновесные условия и подача в горелку обычного воздуха/технического кислорода) (рис. 2).

Параметр	Значение
Объёмная скорость образования оксида азота	7
Массовая скорость образования оксида азота	9.174
Удельное количество оксида азота	0.214
Массовая концентрация оксида азота	0.000932
Равновесная концентрация оксида азота	0.000709
Равновесная концентрация оксида азота с учетом пульсации температуры	0.000172
Концентрация азота в продуктах сгорания	63.87
Концентрация избыточного кислорода в продуктах сгорания	5.05
Балансовая температура	2296
Скорость образования продуктов сгорания	2.741
Температура газовой среды	2006
Концентрация оксида азота в продуктах сгорания	0.000709

☒ Технический кислород ☐ Атмосферный воздух
☒ Равновесные условия ☐ Неравновесные условия

Рис. 2. Окно с результатами расчёта

Приложение позволяет, изменив исходные данные на главном окне, просмотреть ещё одни результаты расчёта и сравнить их с предыдущим результатом.

Заключение

В ходе работы было создано программное обеспечение «Расчёт количества оксидов азота», которое позволяет решать задачу по выявлению факторов, позволяющих уменьшить выброс в атмосферу оксидов азота.

Список использованных источников

1. Экология: учебник для вузов / В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко, А.В. Островская, В.Л. Советкин, Л.В. Струкова, Г.В. Тягунов, И.Ю. Ходоровская, Ю.Г. Ярошенко; под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. – 3-е изд. стер. – М.: «КНОРУС», 2016. – 304 с.
2. Оценка и пути достижения экологической чистоты металлургического производства: учебник для вузов / М.Н. Игнатьева, С.В. Карелов, Л.А. Мочалова, Г.Ю. Пахальчак, В.Л. Советкин, Ю.Г. Ярошенко, С.В. Ярушин; под ред. Ю.Г. Ярошенко. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2008. – 398 с.
3. Контроль и защита атмосферы и гидросферы в металлургии: учебно-методическое пособие / В.Л. Советкин, С.В. Карелов, Г.В. Воронов, В.А. Сергеев. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. – 167 с.
4. Макдональд М. WPF: Windows Presentation Foundation в .NET 4.0 с примерами на C# 2010 для профессионалов. – М.: Вильямс, 2011. – 1024 с.
5. Петцольд Ч. Microsoft Windows Presentation Foundation. Базовый курс. – СПб. Питер, 2008. – 944 с.
6. Натан А. WPF 4 Подробное руководство. –СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 830 с.

УДК 378

Т. Б. Соколова¹, В. В. Рябина², Е. В. Завьялова¹

¹ ФГБОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» (РГППУ), г. Екатеринбург, Россия

² ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

РАЗРАБОТКА БАЗЫ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ПРОФИЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ EBOOK MAESTRO

Аннотация

В данной работе рассмотрены основные аспекты создания и применения в учебной деятельности электронной базы данных с целью систематизации работы студента и преподавателя с большим количеством нормативных документов в процессе изучения профильных дисциплин. В качестве программы для создания базы нормативных документов предложена программа eBook Maestro. Предлагаемый электронный ресурс представлен в виде книги с просмотром нормативных документов. Перечислены этапы формирования базы данных и пример ее наполнения. В качестве примера использована дисциплина «Стандартизация изделий и технологий производства в машиностроении», реализуемая для студентов направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение профиля подготовки «Машиностроение и материалобработка» профилизации «Сертификация, метрология и управление качеством в машиностроении». Структура базы данных гармонизирована со структурой дисциплины. Рассмотрены варианты использования базы документов в учебном процессе.

Ключевые слова: база данных, eBook Maestro, документация, стандартизация, нормативный документ, стандарт, машиностроение.

Abstract

This paper reviewed the main aspects of the creation and use of electronic data bases in learning activities with the goal of systematizing the work of the student and teacher with a large volumes of regulatory documentation in the process of studying profile disciplines. As the program for creating of database of regulatory documentation due to the eBook Maestro program. The of-